

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-289192

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 2 1 F 9/28

識別記号

5 4 1 C 9117-2G

5 1 1 B 9117-2G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-96803

(22)出願日 平成5年(1993)3月30日

(71)出願人 000156938

関西電力株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号

(71)出願人 000165697

原子燃料工業株式会社

東京都港区虎ノ門四丁目3番13号

(72)発明者 智原 保孝

福井県大飯郡大飯町大島一字吉見1の1

関西電力株式会社大飯発電所内

(72)発明者 樋口 保隆

大阪府岸和田市土生町1152番地

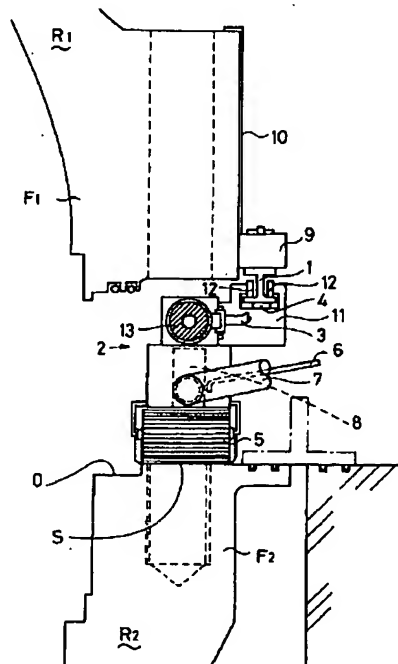
(74)代理人 弁理士 宮本 泰一

(54)【発明の名称】 原子炉容器フランジ部の清掃ロボット

(57)【要約】

【目的】 原子炉容器(以下RVという)胴部のフランジ部を清掃するに際し、この清掃作業を半自動化されたロボットで行うことにより、当該作業における作業者の被曝低減、省人化、コストの削減、ならびに汚染廃棄物の回収を図ることを目的とする。

【構成】 RV容器の一部F<sub>1</sub>に着脱自在に設けたガイドレール1にロボット本体2を駆動輪4を介して移動自在に取着し、RVフランジF<sub>2</sub>の被清掃面S上で回転する駆動ブラシ5に給水機構6により注水すると共に、同時に別途吸引ホース7で排水して、上記ブラシ5により掻き落とした滞積物を自動回収することを特徴としている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上蓋との係合部に形成される原子炉容器胴部のフランジ部の清掃ロボットであって、上記フランジ部と概略同形の円弧状を呈し、上記原子炉容器の一部に着脱自在に取付可能なガイドレールと、該ガイドレールに沿い移動可能なロボット本体と、該ロボット本体を遠隔操作しうる制御装置とを備えてなり、上記ロボット本体は、上記ガイドレールを伝い該ロボット本体を移動せしめる駆動輪と、上記フランジ部のスタッドボルト部やOリングシール部上で回転する駆動ブラシと、該駆動

ブラシに注水する給水機構と、該給水機構から注水された水を、上記駆動ブラシにより掻き落とした滞積物と共に排水する吸引機構とを有することを特徴とする原子炉容器フランジ部の清掃ロボット。

【請求項2】 上記ロボット本体に、フランジ部の被清掃面を撮影するテレビカメラを具備せしめた請求項1記載の原子炉容器フランジ部の清掃ロボット。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、原子炉容器（Reactor Vessel、以下RVという）の定期検査時に、上蓋との係合部に形成される上記RVの胴部のフランジ部を清掃する半自動化清掃ロボットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】炉心等を高圧力下に内蔵する原子炉容器-RVは、所定の期間の使用後に定期検査に付されるが、このときRV胴部から上蓋が取り外されることから、該RV胴部の上蓋との係合部であるフランジ部の清掃が行われる。この清掃は、上記フランジ部上面に設けられたスタッドボルト部（ボルト穴は塞いでおく）と、その内側に段差を有して設けられたOリングシール部に対して行われるもので、現在この作業は、ウェス等を使用して水をかけながら拭き取る方法で、点検を含め、全て複数の人員による手作業によって行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記清掃作業は高放射線環境下での過酷な作業であり、1人あたりの作業時間が極端に制限されることから作業者が多数必要となり、しかも、作業時間も20時間以上要する等、RV定期検査のコストダウンや時間短縮の大きな障害要因となっている。また、上記人的要因と共に、清掃作業時に出る多量の放射線汚染物の回収も同時に問題となっている。

【0004】本発明は叙上の如き実状に対処し、上記RVフランジ部の清掃作業を半自動化されたロボットで行うことにより、当該作業における作業者の被曝低減、省人化、コストの削減、ならびに汚染廃棄物の回収を図ることを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】即ち、上記目的に適合す

2

る本発明のRVフランジ部清掃ロボットの特徴は、RV胴部のフランジ部と概略同形の円弧状を呈し、上記原子炉容器の一部に着脱自在に取付可能なガイドレールと、該ガイドレールに沿い移動可能なロボット本体と、該ロボット本体を遠隔操作しうる制御装置とを備えてなり、上記ロボット本体は、上記ガイドレールを伝い該ロボット本体を移動せしめる駆動輪と、上記フランジ部のスタッドボルト部やOリングシール部上で回転する駆動ブラシと、該駆動ブラシに注水する給水機構と、該給水機構から注水された水を、上記駆動ブラシにより掻き落とした滞積物と共に排水する吸引機構とを有するところにある。また、上記ロボット本体に、フランジ部の被清掃面を撮影するテレビカメラを装着し、清掃後の状態を点検しながら作業を行うことも好適である。

【0006】

【作用】上記本発明の清掃ロボットを使用するときは、まず、RVの上蓋もしくは胴部に、該胴部のフランジ部に沿うようガイドレールを取着し、ロボット本体の駆動ブラシを上記フランジ部のスタッドボルト部あるいはOリングシール部上に当接させる。そして、制御装置によって離れた位置から上記ロボット本体を操作し、駆動輪によりロボット本体を移動させながら駆動ブラシを回転させて、フランジ部被清掃面の滞積物を掻き落とす。この際、ロボット本体に設けた給水機構によって駆動ブラシに注水し、同時に吸引機構によって、この注水した水を上記掻き落とした滞積物と共に排水することにより、放射能汚染物であるこの滞積物の回収を行うことが可能である。

【0007】

【実施例】以下、さらに添付図面を参照して、本発明の実施例を説明する。図1は本発明実施例の清掃ロボットをRVフランジ部に取着した状態を示す一部断面正面図、図2は同一部切欠右側面図、図3は同清掃ロボットのガイドレールの1例を示す平面図である。各図において、(1)はガイドレール、(2)はロボット本体、(3)は制御装置（図示せず）に継ながら電源制御ケーブル、(4)は駆動輪、(5)は駆動ブラシ、(6)は給水機構の一部である給水ホース、(7)は吸引機構の一部である吸引ホース、(8)は被清掃面を撮影する小型テレビカメラを夫々示し、また、(R<sub>1</sub>)はRV上蓋、(R<sub>2</sub>)はRV胴部、(F<sub>1</sub>)は上蓋フランジ部、(F<sub>2</sub>)は胴部フランジ部、(S)はスタッドボルト部、(O)はリングシール部を夫々示している。

【0008】ガイドレール(1)は、この実施例では、図3に示す如くフランジ部(F<sub>2</sub>)と概略同形の円弧状で、フランジ部の円弧の1/3の長さを有し、その上部にはマグネット(9)と掛止アーム(10)とを備えている。即ち、このガイドレールは、3回の着け替えて上記フランジ部(F<sub>2</sub>)全周の清掃を行うものであり、その着脱に際しては、上記掛止アーム(10)をRV上蓋

(R<sub>1</sub>)のフランジ部(F<sub>1</sub>)上端に掛けると共に、上記マグネット(9)をこのフランジ部(F<sub>1</sub>)の外側面に吸着させることにより、極めて簡便かつ迅速に着け替えが行える。また、掛止アーム(10)は図2に示すように固定孔(10a)をずらすことによって長さを調節できるよう設けられている。

【0009】ロボット本体(2)は、ブラケット(11)を介し前記駆動輪(4)と接続されており、このブラケット(11)を取り替えることによって、図1における左右の位置決めが行える。即ち、この実施例においては、同図に示すリングシール部(O)を清掃する際には、上記ブラケット(11)に代えて水平方向に所要長いブラケットを用いると共に、前記した掛止アーム(10)の長さを少し長く調節することによって、駆動ブラシ(5)をRVの内側寄りで段差のあるリングシール部(O)に当接させる。また、上記駆動輪(4)は、ガイド輪(12)とで前記ガイドレール(1)を挟持し、制御モータ(13)により前進と後退を高速・低速の2段階の速度で、上記ロボット本体(2)を移動させることができる。

【0010】一方、駆動ブラシ(5)は、図2に示す如く回転する1対のローラ状のものからなり、駆動輪の制御モータ(13)とは別の制御モータ(図示せず)により駆動する。この駆動ブラシ(5)の周囲は、図2に示すように、下端にガードブラシ(14)を有する壁部(15)によって覆われており、駆動ブラシ(5)によって掻き落とされた滞積物が外部に出にくい構造となっている。そして、上記駆動ブラシ(5)には給水ホース(6)から注水が行われるが、前記した吸引ホース(7)によって、この注いだ水を上記掻き落とした滞積物と共に排水することにより、放射能汚染物である該滞積物を所定の容器に回収することができる。

【0011】次に、上記構成を有する本発明実施例の清掃ロボットの使用方法を説明する。先ず、図1に示すように、スタッドボルトを抜いたRV上蓋(R<sub>1</sub>)をクレーン等によってロボット本体(2)が入る位持ち上げ(ロボット本体は500mm程度の高さに形成できるので600mm程度でよい)、ガイドレール(1)と共にロボット本体(2)を所定の被清掃面を清掃できるようセットする。そして、制御装置(図示せず)によって放射線の影響を受けない離れた位置からロボット本体(2)を操作する。即ち、駆動輪(4)によりロボット本体(2)を移動させながら、駆動ブラシ(5)を回転させて、フランジ部(F<sub>2</sub>)の被清掃面の滞積物を掻き落とす。この掻き落としに際しては、給水機構から給水ホース(6)によって駆動ブラシ(5)に注水し、同時に吸引機構の吸引ホース(7)によって、この給水した水を上記掻き落とされた滞積物と共に排水することにより、放射能汚染物であるこの滞積物を所定の容器内に回収する。

【0012】最後に、前記した小型テレビカメラ(8)

で清掃した部分を撮影しながら、ロボット本体を移動させて、制御装置に付設したモニターテレビ等によりフランジ部被清掃面の状態を確認する。そして、この実施例の場合は、前記したように、あと2回ガイドレールを着け替えて同作業を行い、RV胴部(R<sub>2</sub>)のフランジ部(F<sub>2</sub>)全周の清掃を完了する(RV上蓋(R<sub>1</sub>)については、後で取り外して、被曝線量の少ない別の部所に移して別途清掃が行われる)。

【0013】以上、本発明の一実施例装置を説明したが、同装置においては、RV内からの被曝を最少限に抑えるために、RV上蓋(R<sub>1</sub>)を利用し、RV胴部(R<sub>2</sub>)のフランジ部(F<sub>2</sub>)との間に600mm程の間隙しかあけずに清掃を行うことから、作業全体の被曝線量を従来の1/5以下に抑制することが可能である。また、前記した給水機構や吸引機構としては、既知の構造を有する種々のものを前記制御装置に接続させて使用することが可能である。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のRVフランジ部の清掃ロボットは、RV容器の一部に着脱自在に設けたガイドレールにロボット本体を移動自在に装着し、RVフランジの被清掃面上で回転する駆動ブラシに注水すると共に、同時に別途吸引ホースで排水して、上記ブラシにより掻き落とした滞積物を自動回収するものであり、従来の人による清掃作業を遠隔操作のロボットによる半自動清掃作業に代え実施しうることから、作業者の被曝を著しく低減させると共に、作業人員と作業時間を削減してRV定期検査のコストダウンを実現し、さらに放射性滞積物も自動回収して、環境浄化にも大きく寄与するとの顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の清掃ロボットをRVフランジ部に装着した状態を示す一部断面正面図である。

【図2】同一部切欠右側面図である。

【図3】同実施例のガイドレールの一例を示す平面図である。

【符号の説明】

- (1) ガイドレール
- (2) ロボット本体
- (3) 電源制御ケーブル
- (4) 駆動輪
- (5) 駆動ブラシ
- (6) 給水ホース(給水機構)
- (7) 吸引ホース(吸引機構)
- (8) 小型テレビカメラ
- (9) マグネット
- (10) 掛止アーム
- (11) ブラケット
- (12) ガイド輪
- (13) 制御モータ

(4)

特開平6-289192

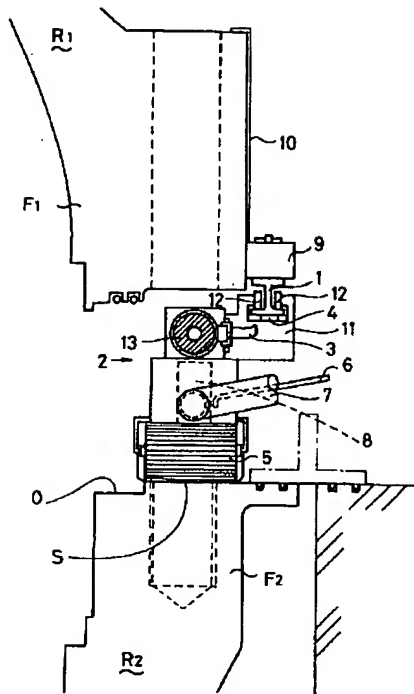
5

6

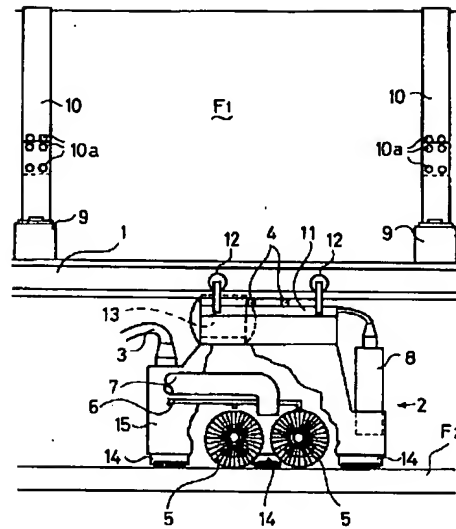
- (14) ガードブラシ
- (15) 壁部
- (R<sub>1</sub>) RV上蓋
- (R<sub>2</sub>) RV胴部

- (F<sub>1</sub>) 上蓋フランジ部
- (F<sub>2</sub>) 胴部フランジ部
- (S) スタッドボルト部
- (O) Oリングシール部

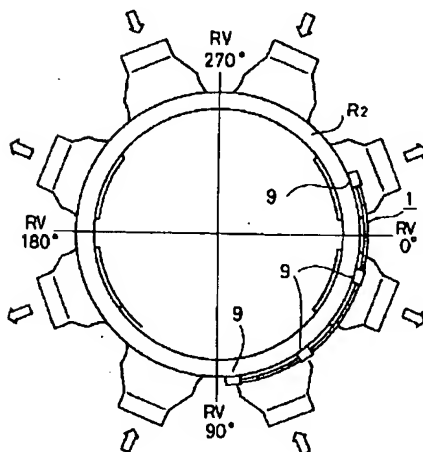
【図1】



【図2】



【図3】



DERWENT-ACC- 1995-001770

NO:

DERWENT- 199501

WEEK:

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Robot for cleaning flange of reactor vessel - with rotary water-spray brush by moving along movable guide rail attached to reactor.

PATENT-ASSIGNEE: GENSHI NENRYO KOGYO KK[GNSH] , KANSAI DENRYOKU KK[KANT]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0096803 (March 30, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 06289192 A	October 18, 1994	N/A	004	G21F 009/28

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 06289192A	N/A	1993JP-0096803	March 30, 1993

INT-CL (IPC): G21F009/28

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06289192A

BASIC-ABSTRACT:

The robot body moves along the removable guide rail attached to the reactor vessel to clean the flange of the reactor vessel with a rotary water-spray brush.

USE/ADVANTAGE - Used to clean reactor vessel flanges. Increased automation, and workers are protected from radiation exposure.

CHOSEN- Dwg.0/3  
DRAWING:

TITLE-TERMS: ROBOT CLEAN FLANGE REACTOR VESSEL ROTATING WATER SPRAY BRUSH MOVE MOVE GUIDE RAIL ATTACH REACTOR

DERWENT-CLASS: K05

CPI-CODES: K05-B06; K07-A03;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-000647